



JFW  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: JYH-RONG SHEU ET. AL.

SERIAL NO.: 10/724,741

FILED: December 2, 2003

FOR: Carbon Nano-Tube Filed Emission Display Having  
Strip Shaped Gate

GROUP ART UNIT: 2879

EXAMINER: Unassigned

ATTY. REFERENCE: SHEU3008/EM

COMMISSIONER OF PATENTS

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

*Sir:*

The below identified communication(s) or document(s) is(are) submitted in the above application or proceeding:

Priority Document - Taiwanese Application No. 092127090

Please debit or credit **Deposit Account Number 02-0200** for any deficiency or surplus in connection with this communication.

Small Entity Status is claimed.

23364

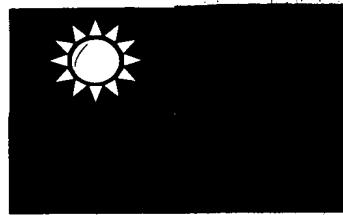
CUSTOMER NUMBER

BACON & THOMAS, PLLC  
625 Slaters Lane- Fourth Floor  
Alexandria, Virginia 22314  
(703) 683-0500

Date: July 1, 2004

*Respectfully submitted,*

  
Eugene Mar  
Attorney for Applicant  
Registration Number: 25,893



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日 期：西元 2003 年 09 月 30 日  
Application Date

申 請 案 號：092127090  
Application No.

申 請 人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局 長  
Director General

蔡 緣 生

發文日期：西元 2003 年 12 月 5 日  
Issue Date

發文字號：09221235310  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號： 92127090	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一 、 發明名稱	中文	條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器
	英文	CARBON NANO-TUBE FIELD EMISSION DISPLAY HAVING STRIP SHAPED GATE
二 、 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	1. 許志榮 2. 李鈞道
	姓名 (英文)	1. SHEU, JYH-RONG 2. LEE, CHUN-TAO
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹市科學園路119號 2. 新竹市湧雅街187巷66-1號2樓
	住居所 (英 文)	1. No. 119, Kesyueyuan Rd., Hsinchu City, 300, Taiwan (R.O.C.) 2. 2F., No. 66-1, Lane 187, Nanya St., Hsinchu City, 300, Taiwan (R.O.C.)
三 、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓名 (英文)	1. Industrial Technology Research Institute
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. NO. 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd., Chutung Hsinchu, Taiwan 310, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
代表人 (英文)	1. CHENG-I WENG	



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一 、 發明名稱	中文	
	英文	
二 、 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	3. 姜信銓
	姓名 (英文)	3. JIANG, SHIN-CHIUAN
	國籍 (中英文)	3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 台北市永吉路278巷28弄7號
	住居所 (英 文)	3. No. 7, Alley 28, Lane 278, Yongji Rd., Sinyi District, Taipei City, 110, Taiwan (R.O.C.)
三 、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一 、 發明名稱	中文	
	英文	
二 、 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	4. 張悠揚
	姓名 (英文)	4. CHANG, YU-YANG
	國籍 (中英文)	4. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	4. 台南市新建路39巷16號
	住居所 (英 文)	4. No. 16, Lane 39, Sinjian Rd., South District, Tainan City, 702, Taiwan (R.O.C.)
三 、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

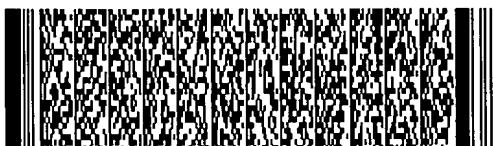


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共5人)	姓名 (中文)	5. 李正中
	姓名 (英文)	5. LEE, CHENG-CHUNG
	國籍 (中英文)	5. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	5. 新竹縣竹東鎮中興路2段378巷4號5樓
	住居所 (英文)	5. 5F., No. 4, Lane 378, Sec. 2, Jhongsing Rd., Jhudong Township, Hsinchu County, 310, Taiwan (R.O.C.)
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

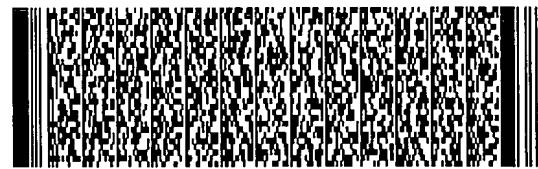


四、中文發明摘要 (發明名稱：條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器 )

本發明係為一種條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器 (carbon nano-tube field emission display, CNT-FED )，其中之三極結構中的閘極 (gate) ，由習知的圓孔狀改變成長條狀，並且以閘極電極側向電力拉出陰極的電子，如此使奈米碳管電子源在長條狀閘極控制下發射電子時，電子束的擴散方向只會侷限在同一個方向，使畫素的控制上可以使影像更加地均勻，並具有場發射型顯示器三極結構所特有的高發光效率的優點。

五、英文發明摘要 (發明名稱：CARBON NANO-TUBE FIELD EMISSION DISPLAY HAVING STRIP SHAPED GATE)

A carbon nano-tube field emission display has a plurality of strip shaped gate, wherein the strip shaped gate of the triode structure is now in place of the conventional hole shaped gate, moreover, pluralities of cathode electrons are induced by the electric force from the side of the gate. Therefore, when the carbon nano-tube electron emission source emits electrons, which is



四、中文發明摘要 (發明名稱：條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器 )

五、英文發明摘要 (發明名稱：CARBON NANO-TUBE FIELD EMISSION DISPLAY HAVING STRIP SHAPED GATE)

controlled under the strip shaped gate, and the diffusion direction of the electron beam is confined in the same direction. Consequently, controlling the image pixel and using the particular advantage of triode-structure field emission display significantly improve the image uniformity and the luminous efficiency.



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第\_\_四A\_\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

301 基板；

302 陰極板；

303 奈米碳管電子源；

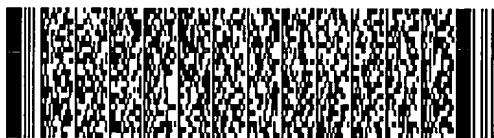
304 介電層；

305 閘極層；

306 發光層；

307 陽極板；

308 控制電極。



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【技術領域】

本發明係為一種條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，尤其指利用一種長條狀的閘極電極及其所產生的側向電力，使奈米碳管電子源之電子束的擴散方向只會侷限在同一個方向，以達到高發光效率的目的。

### 【先前技術】

奈米碳管場發射顯示器 (CNT-FED) 是利用厚膜網印製程及場發射顯示器技術實現傳統陰極射線管顯示器平面化的可能性，不僅保留了陰極射線管顯示器的影像品質，並具有省電及體積薄小之優點，同時結合奈米碳管的低導通電場、高發射電流密度、高穩定性等特性，成為兼具低驅動電壓、高發光效率、無視角問題、省電的大尺寸、低成本等優點的全新平面顯示器。

奈米碳管場發射顯示器中之發光原理請參閱第一圖的習用場發射顯示器三極結構示意圖，此三極結構為一種可以提高電子能量、增進發光效率，並且能降低控制電壓的常用結構。奈米碳管場發射顯示器發光原理係於一基板101上製作陰極板102，並於陰極板102上製作奈米尺度下之奈米碳管以為電子發射源103，陰極板102上更以介電層104連接一閘極105，此閘極105則負責從陰極板102施以電壓而引出電子，其電子流方向如第一圖之箭號所示。然後，因有設置於此三極結構上方之陽極板107，電子束因此被引出而打擊於螢光粉106，最後透過玻璃基板108發出紅、綠、藍三原色光。

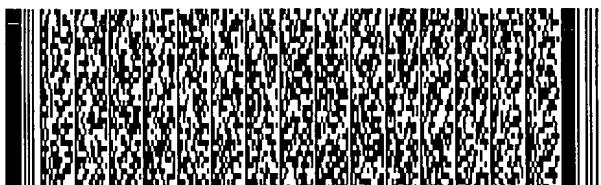


## 五、發明說明 (2)

如第一圖所示之三極結構，其中的陽極板107負責提高電子的能量，陰極板102為電子發射源，閘極105則負責從陰極板102拉出電子。在一般的三極結構中閘極105大多是孔洞狀，其奈米碳管電子發射源103則在孔洞狀閘極105的洞內，其優點是孔洞狀閘極105容易控制電子束，但是，缺點是電子束非常容易地向各個方向擴散，所以若要縮小擴散的電子束，則孔洞狀的閘極105相對地必須製作到非常地小甚至小到10微米 ( $\mu\text{m}$ ) 。

請參閱第二圖習用技術之奈米碳管場發射型顯示器（韓國Samsung）之閘極孔洞結構示意圖。圖示俯視之三極奈米碳管結構，於基板101上，利用第一圖示中閘極105拉出閘極孔洞22內陰極奈米碳管電子發射源103之電子後，再由陽極板107加速電子撞擊上層板內螢光粉106（圖中未示），此結構為傳統的微寸尺陣列（Spindt type）的結構。由於從閘極孔洞22內的陰極奈米碳管電子發射源103所拉出之電子束軌跡會朝各個方向擴散，因而會有串音干擾（Cross-Talk）現象。

再請參閱習用技術第三A圖至第三C圖所示之孔洞狀閘極奈米碳管場發射顯示器（CNT-FED）示意圖。如第三A圖之立體圖所示，奈米碳管材料之電子發射源103設置於複數個閘極105所形成的孔洞內，此複數個閘極孔洞藉介電層104相互隔絕，基板101上設有陰極板102，基板101上方為陽極板107。電子由陰極板102產生，並與陽極板107形成電場，閘極105從電子發射源103處拉出電子並撞擊上層陽極板107上



## 五、發明說明 (3)

之螢光粉106而產生顏色光。

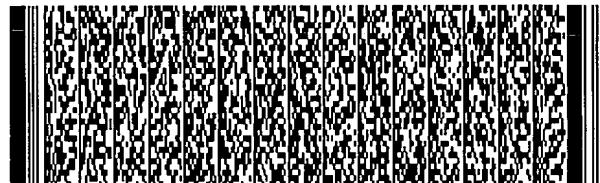
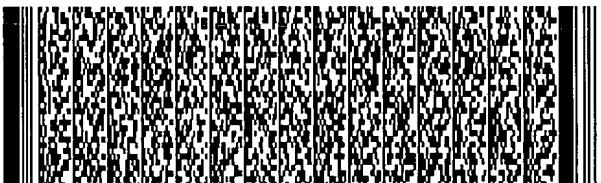
而第三B圖所示為第三A圖之X方向局部剖面圖，可明顯看到由閘極105與電子發射源103所形成的閘極孔洞，電子發射源103被閘極105由陰極板102拉出電子打向陽極板107上之螢光粉106，此孔洞狀的閘極105雖可控制電子束，但是，電子束在離開閘極孔洞後極易向各個方向擴散（如箭頭所示）。再如第三C圖所示第三A圖之Y方向剖面圖，其箭頭所示為電子束方向。電子發射源103之四周雖由閘極105所圍繞，但閘極105由電子發射源103所拉出的電子，還是會朝各個方向擴散。

另有習知技術之楔形 (wedge-shaped) 電子源設計，其場發射的機制與上述之微寸尺陣列的結構相同，但在相同電子源場發射陣列 (array) 下，其電子源場發射面積與習知的微寸尺陣列的點狀電子源場發射面積相互比較下，楔形的電子源設計具有比較多的電子源場發射表面積，但仍有電子束軌跡過於擴散而撞擊至陽極板鄰近畫素，且其中X、Y方向也有串音干擾的現象。

由於習知技術存在以上缺失，加上奈米碳管場發射顯示器厚膜網印製程的困難，故本發明改採用長條狀閘極，並利用兩邊閘極的側向電力拉引電子的方式，來控制電子束擴散的方向，使其侷限在單一方向，以達到高發光效率的目的。

### 【發明內容】

本發明係為一種條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，包括有：一基板及設於其表面的複數個陰極板及再上層的介電



## 五、發明說明 (4)

層；一陽極板係平行設於該陰極板之上方，其底面為由發光材料所組成的發光層。如上述結構的特徵為：呈條狀的閘極層係隔著該介電層與陰極板呈垂直跨接，且閘極層側邊的陰極板表面又設置一奈米碳管電子源。上述結構中，閘極層由習知的圓孔狀改變成長條狀，可以由該閘極電極產生一拉出陰極電子的側向電力，如此使奈米碳管電子源在長條狀閘極控制下發射電子時，電子束的擴散方向只會侷限在同一個方向，就畫素的控制上，可以使影像更加地均勻，並達到高發光效率的目的。

### 【實施方式】

第四A圖係為本發明實施例之條狀閘極奈米碳管場發射顯示器 (CNT-FED) 第一實施例示意圖，是屬於利用閘極層 305 電極側向電力拉引電子的結構。在此結構中的陽極板 307 在上邊，如此可使電子由下層之陰極板 302 經陽極板 307 加速，撞擊陰極板 302 對稱上方由發光材料 (如螢光粉) 組成的發光層 306 而提高發光效率。再者，基板 301 上有複數個由陰極板 302 所組成之陰極，該陰極板 302 係用網印或金屬薄膜經黃光蝕刻成形；閘極層 305 係沿著奈米碳管電子源 303 佈設的長條狀閘極 (gate)，其亦可用網印或金屬薄膜經黃光蝕刻成形，並與基板及陰極板 302 以介電層 304 相隔，即是將介電層 304 設置於陰極板 302 與閘極層 305 之間；上述的閘極層 305 的最外側兩條除可做為閘極層外，尚可充作控制電極 308 以產生聚焦的作用；奈米碳管電子源 303 可用網印或黃光蝕刻成形地設在閘極層 305 鄰側的陰極板 302 上，依此所形成的

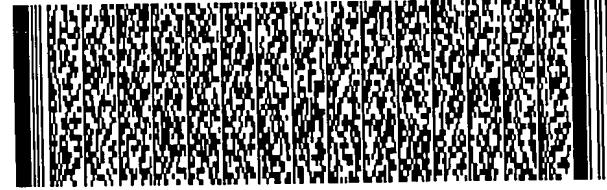


## 五、發明說明 (5)

複數個電子發射源303不相互干擾，該奈米碳管電子源303除了如本發明所述係以奈米碳管為材料外，任何可做為場發射作用的材料亦可充作該電子源，並達到如本發明所稱的功效。陽極板307係設在基板301的上方，其中陽極板307底面的發光層306又平行設於陰極板302的對稱上方，如此佈置形成一加速電場，使得閘極層305可由奈米碳管電子源303處將電子拉出，再撞擊發光層306而顯示顏色。

本發明條狀閘極奈米碳管場發射顯示器之結構主要特徵是：使閘極層305電極方向垂直於陰極板302電極方向，並可藉複數個陰極板302形成陰極電極，並藉由閘極層305電極的形狀設計，使閘極同時可以吸引兩側陰極板302的電子或是一側陰極板302的電子，由於陰極奈米碳管電子源303只受到單一方向閘極層305電極側向電力，導致電子束發射軌跡方向集中在同一方向（第四C圖箭頭）。另外，本發明之條狀閘極並不需要精準度極高的對位精準度，因此本發明結構上的優點是陰極奈米碳管電子源303之電子束軌跡只會朝向單一個方向擴散，而可以避免如傳統之孔洞狀閘極的電子束四散的現象。此外就製程來說，其製程簡單、良率益亦相對地提高，更具備有比目前孔洞狀閘極設計的奈米碳管電子源303產生更多的場發射表面積的功效。

第四B圖係第四A圖之X方向剖面圖，奈米碳管電子源303之兩側仍與閘極層305形成一孔洞狀閘極，故其電子仍有圖示箭頭所表示的電子束方向四處擴散的現象，但不致造成各奈米碳管電子源303間之發射電子相互干擾之問題。反



## 五、發明說明 (6)

之，在第四C圖為第四A圖之Y方向剖面圖中，奈米碳管電子源303左右兩側並未顯示有閘極層305，故由奈米碳管電子源303所發射之電子束並不會受閘極層305之干擾而擴散，而是直接由陽極板307與陰極板302造成之電場，加速該電子e-撞擊至發光層306，使顯示器的發光效率提高另外，也不會有各奈米碳管電子源303間之發射電子相互干擾之問題。

第五A圖係第四A圖省去陽極板307的上視示意圖。該複數條平行的長條狀閘極層305作用吸出在其一側陰極板302表面的奈米碳管電子源303的電子，其中上下兩外側的閘極層係可為一閘極或為具有聚焦作用的控制電極308。本發明的第二實施例（第五B圖）中，可僅利用兩平行的長條狀閘極層305'同時作用吸出兩側陰極板302表面的奈米碳管電子源303的電子。

以上為本發明條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器實施例之詳細說明。本發明藉條狀的閘極電極，使可藉閘極電極側向電力拉出陰極的電子，來達到使電子束軌跡朝同一個擴散方向的目的。



圖式簡單說明

【圖示簡單說明】

第一圖係為習用技術場發射顯示器三極結構示意圖；

第二圖係為習用技術奈米碳管場發射型顯示器之閘極孔洞結構示意圖；

第三A圖係為習用技術之孔洞狀閘極奈米碳管場發射顯示器示意圖；

第三B圖係第三A圖之X方向局部剖面圖；

第三C圖係第三A圖之Y方向剖面圖；

第四A圖係為本發明之條狀閘極奈米碳管場發射顯示器之第一實施例示意圖；

第四B圖係第四A圖之X方向剖面圖；

第四C圖係第四A圖之Y方向剖面圖；

第五A圖係第四A圖省去陽極板307的上視示意圖；

第五B圖係為本發明之條狀閘極奈米碳管場發射顯示器之第二實施例的上視示意圖。

【符號說明】

101 基板；

102 陰極板；

103 電子發射源；

104 介電層；

105 閘極；

106 螢光粉；

107 陽極板；



圖式簡單說明

108 玻璃基板；

22 閘極孔洞；

301 基板；

302 陰極板；

303 奈米碳管電子源；

304 介電層；

305、305' 閘極層；

306 發光層；

307 陽極板；

308 控制電極。



## 六、申請專利範圍

1. 一種條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，包括有：一基板及設於其表面的複數個陰極板及再上層的介電層；一陽極板係平行設於該陰極板之上方，其底面為由發光材料所組成的發光層；其特徵在於：  
條狀的閘極層，係隔著該介電層與陰極板呈垂直跨接，並產生一側向電力拉引出閘極層側邊的陰極板表面之場發射電子源之電子。
2. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中該閘極層之電極方向係垂直於該陰極板之電極方向。
3. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中藉複數個該陰極板組成陰極電極。
4. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中該陰極板、閘極層及場發射電子源係利用網印或金屬薄膜經黃光蝕刻成形。
5. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中該條狀的閘極層可吸出位在其兩側的場發射電子源的電子。
6. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中該條狀的閘極層僅吸出位在其一側的場發射電子源的電子。
7. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中該陽極板發光層位置係相對稱於場發射陰極電極。



六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中，場發射電子源係奈米碳管。
9. 如申請專利範圍第1項所述之條狀閘極奈米碳管場發射型顯示器，其中，場發射電子源係任何可場發射材料。



第 1/18 頁



第 1/18 頁



第 2/18 頁



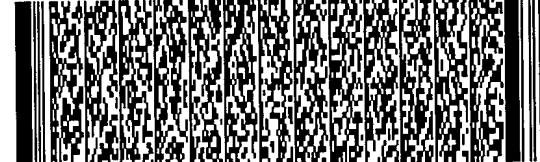
第 3/18 頁



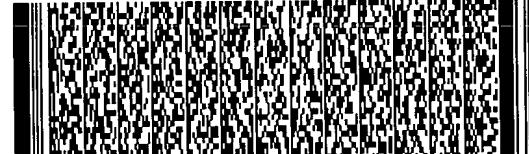
第 4/18 頁



第 5/18 頁



第 5/18 頁



第 6/18 頁



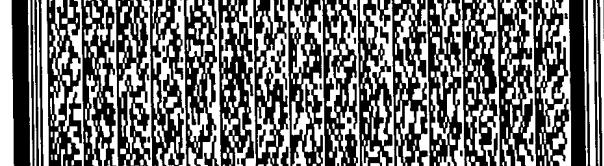
第 7/18 頁



第 8/18 頁



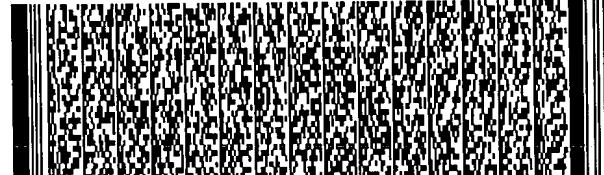
第 9/18 頁



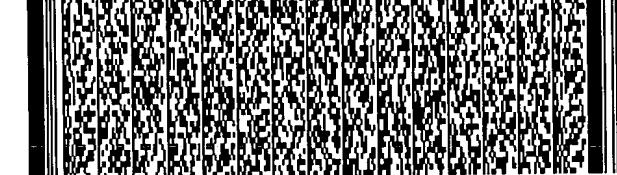
第 9/18 頁



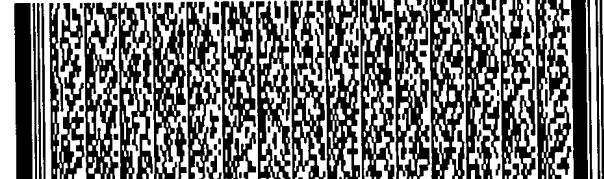
第 10/18 頁



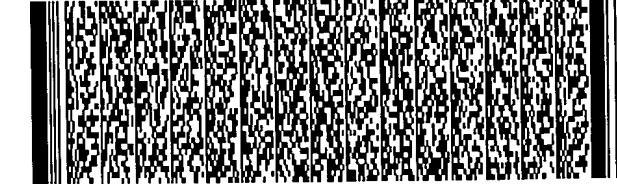
第 10/18 頁



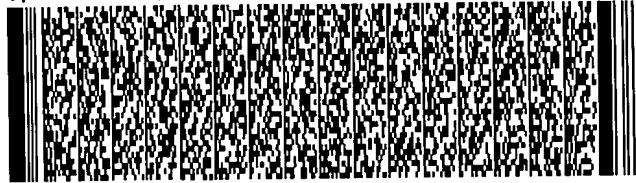
第 11/18 頁



第 11/18 頁



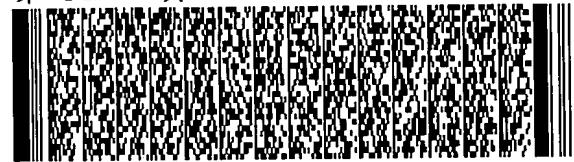
第 12/18 頁



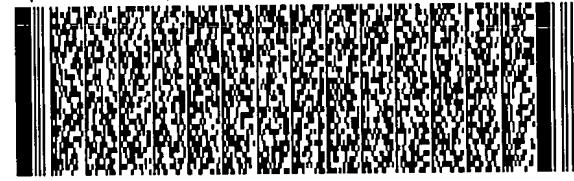
第 13/18 頁



第 14/18 頁



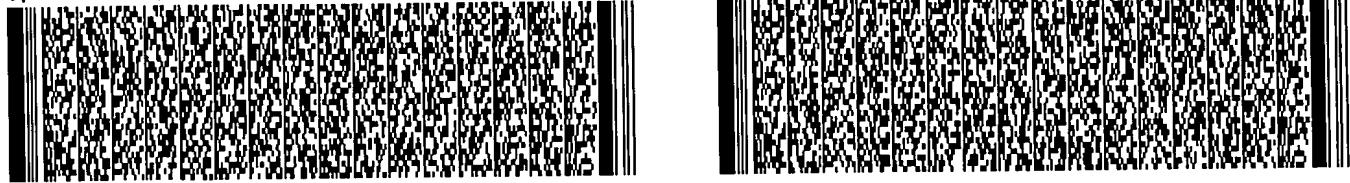
第 15/18 頁



第 17/18 頁



第 12/18 頁



第 13/18 頁



第 14/18 頁

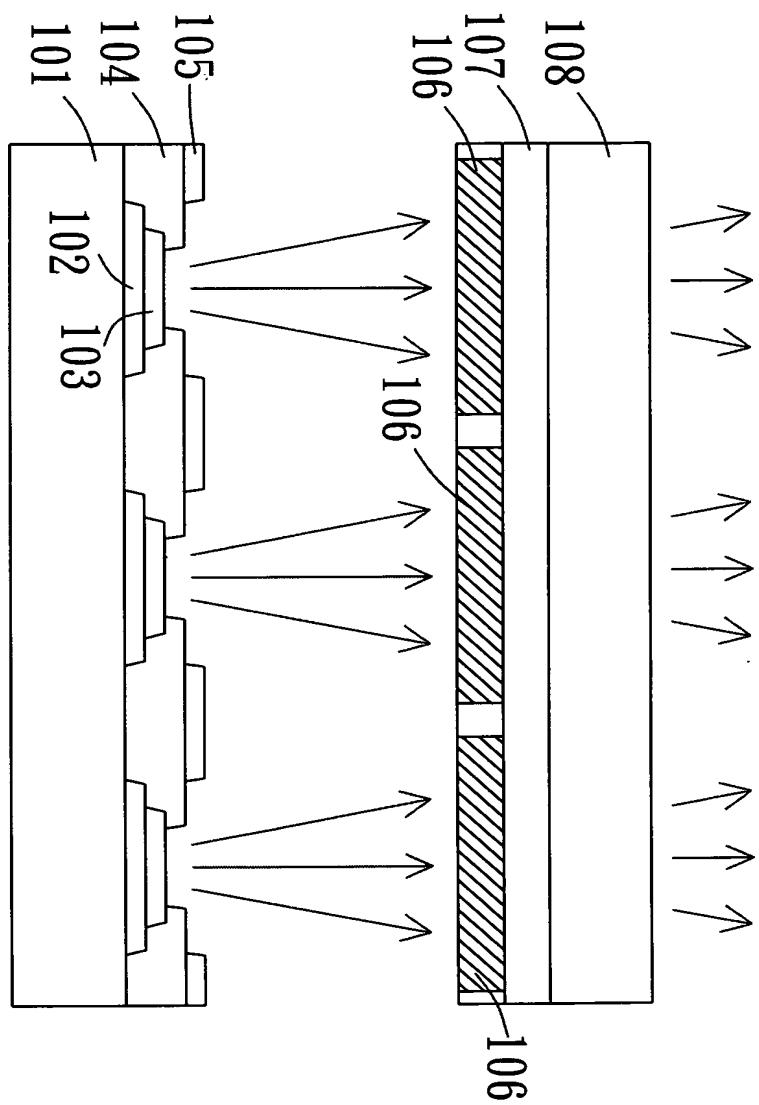


第 16/18 頁

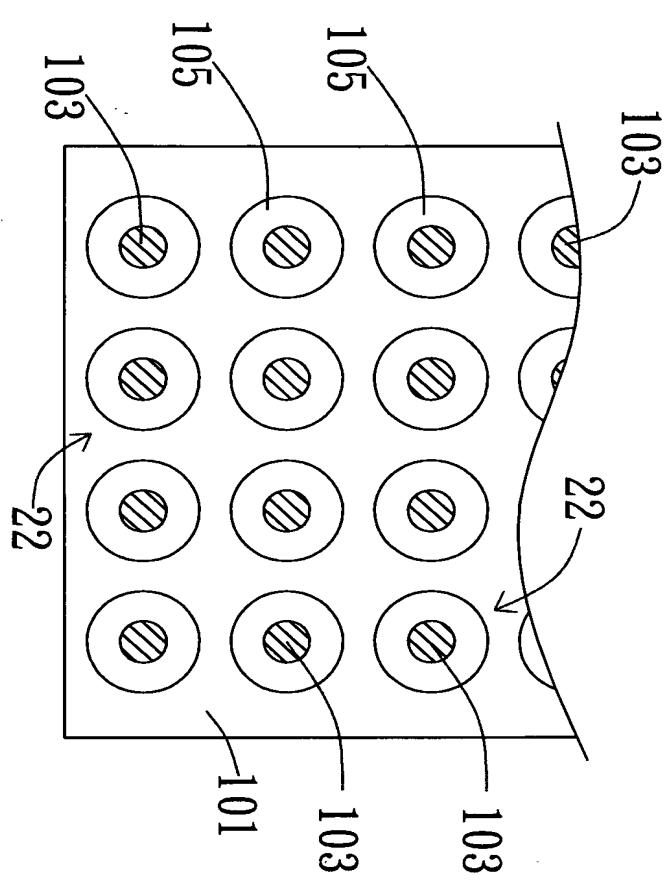


第 18/18 頁



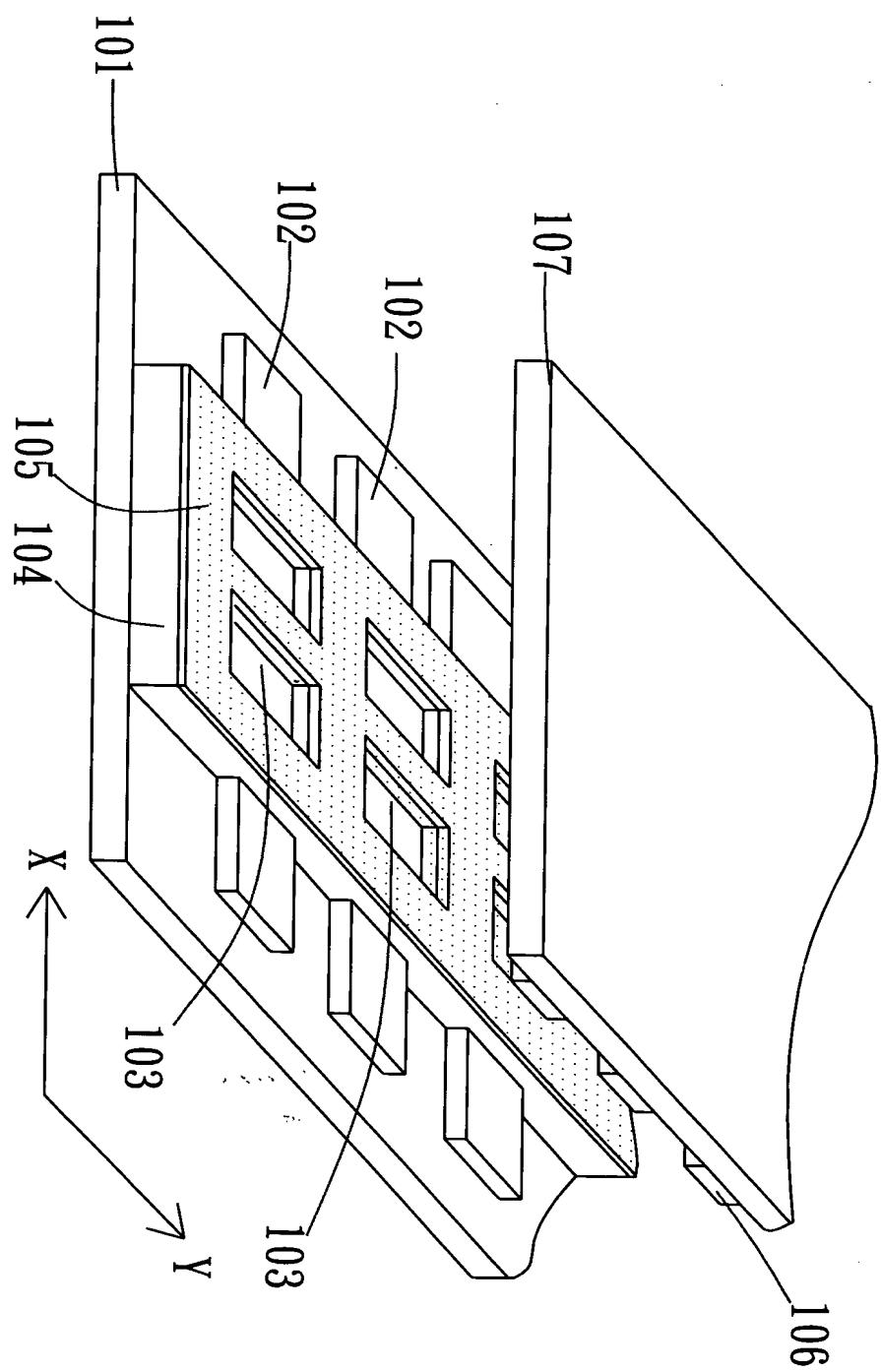


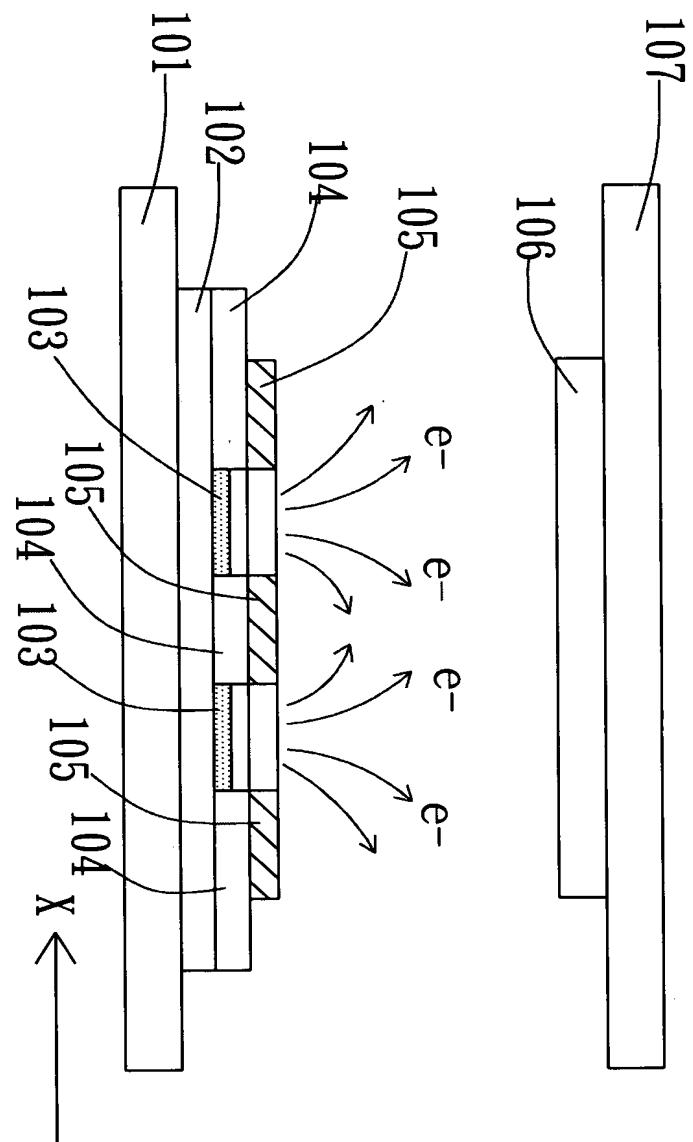
第一圖（習用技術）



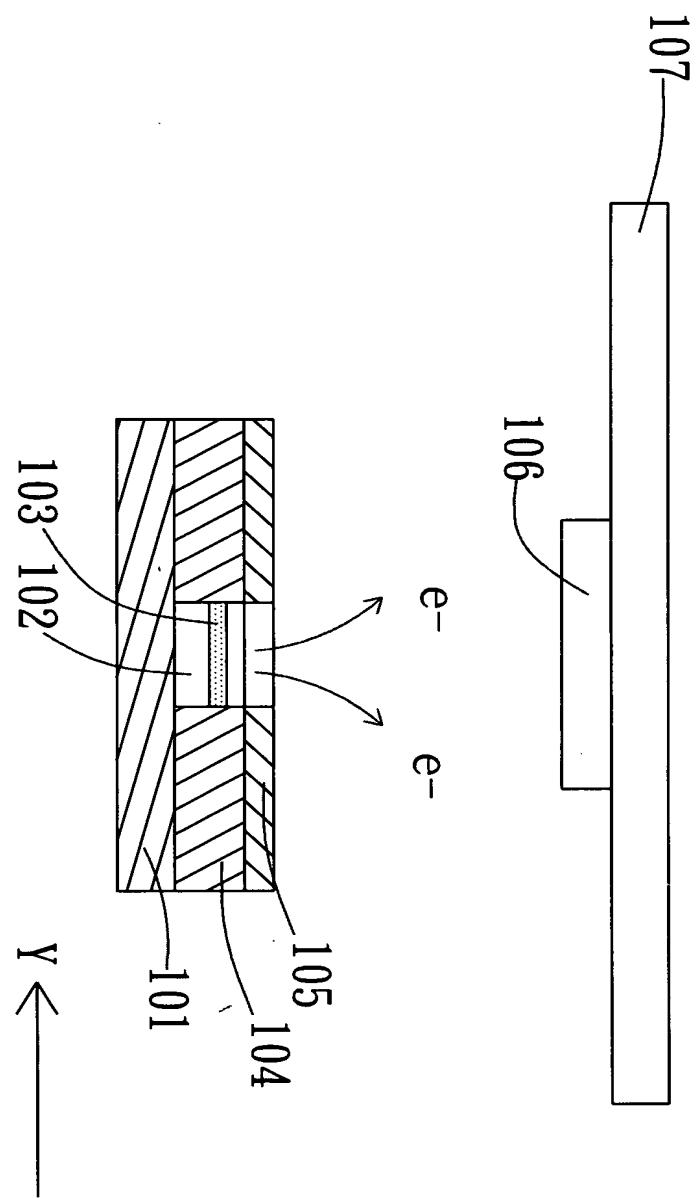
第二圖 (習用技術)

第三 A 圖



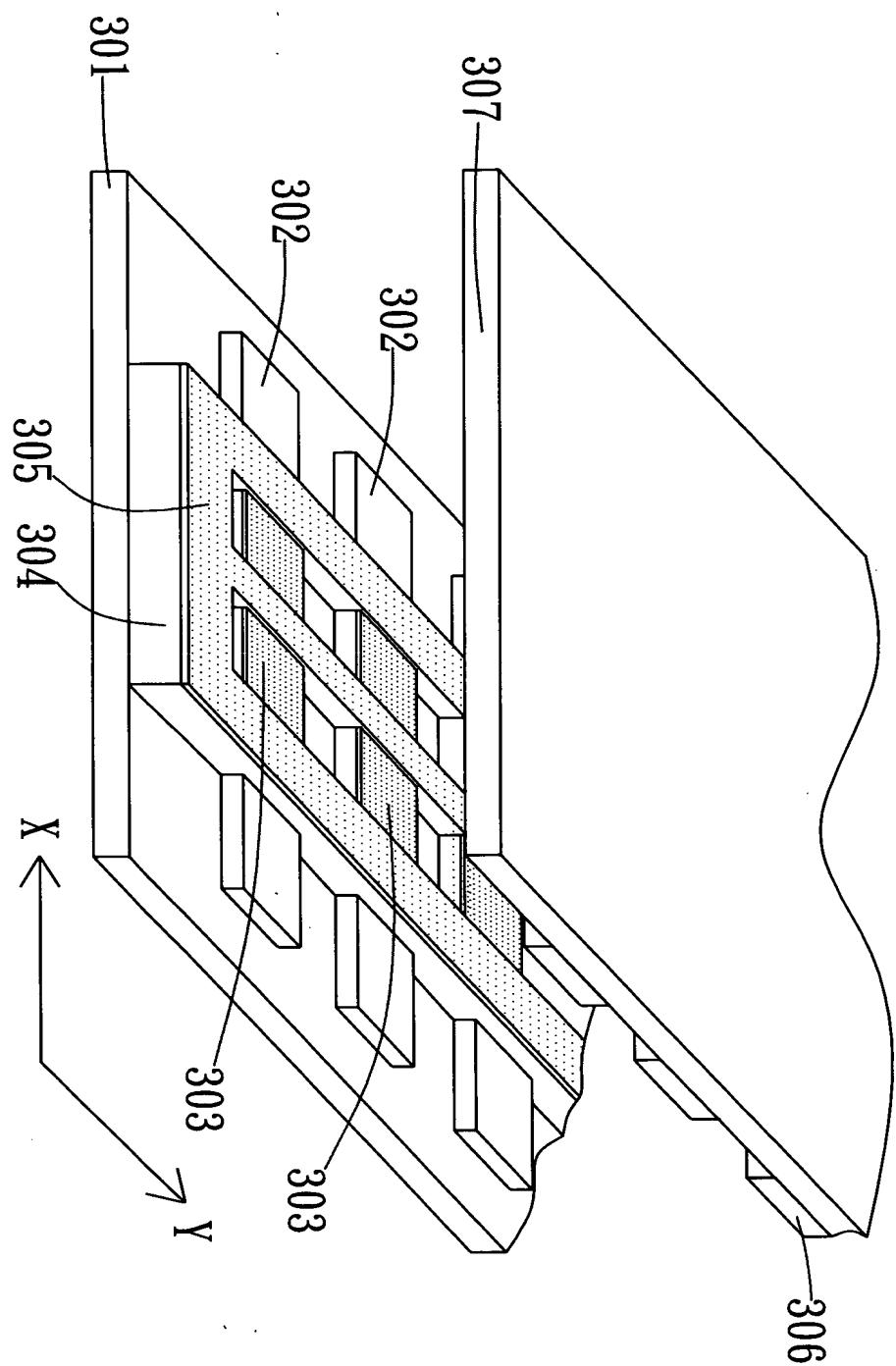


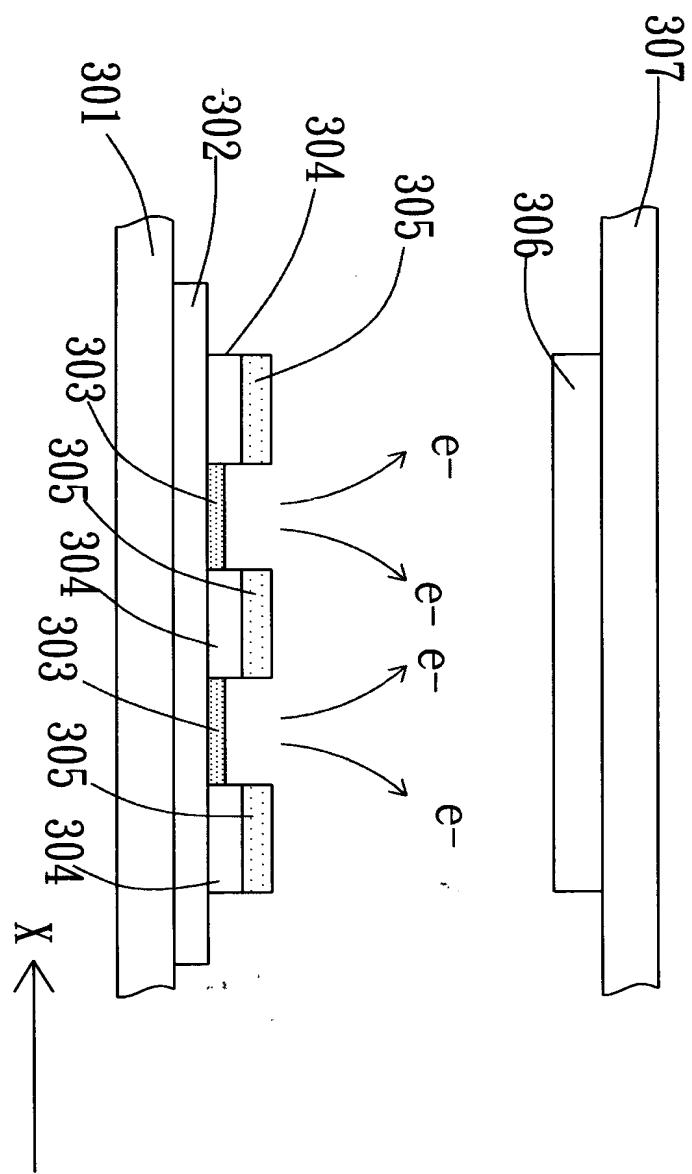
第三 B 圖



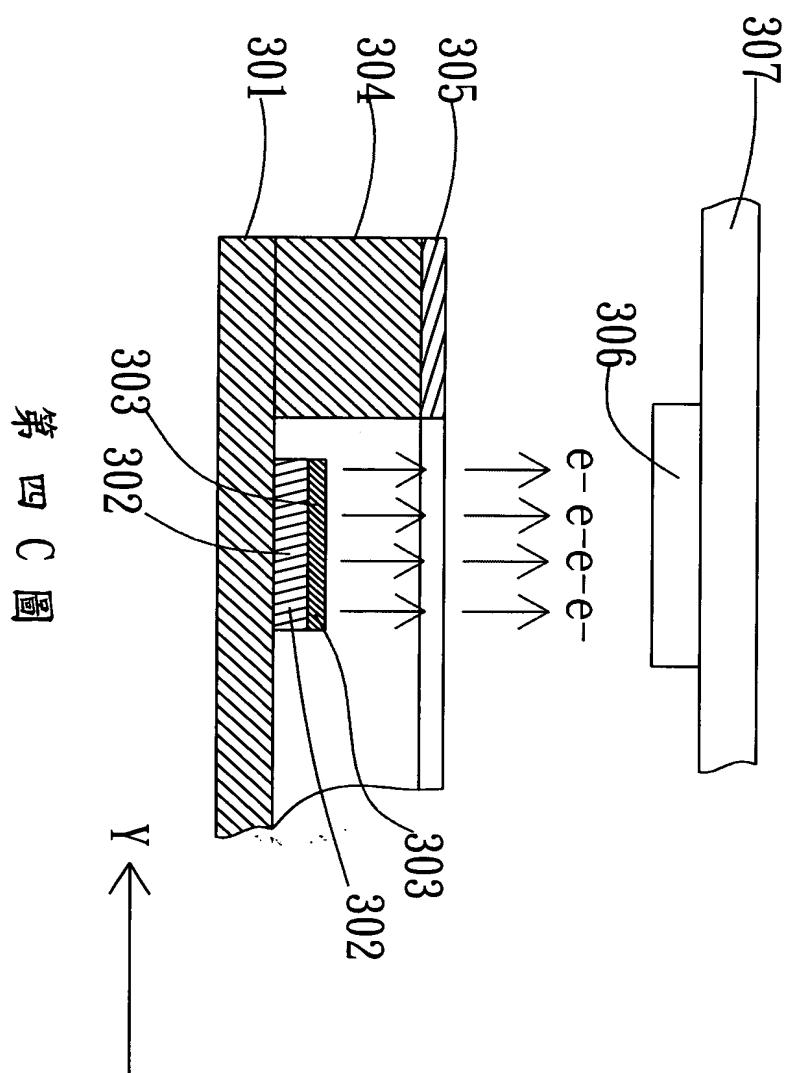
第三 C 圖

第四 A 圖

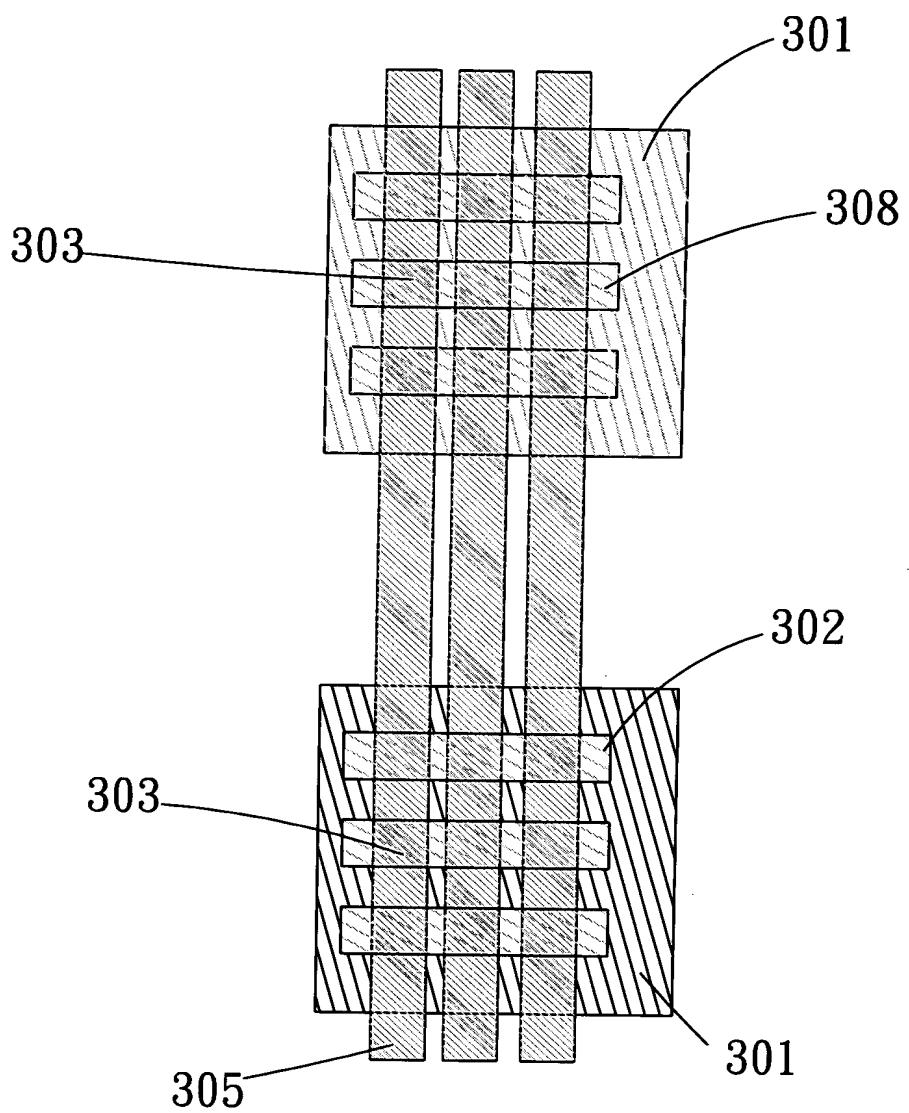




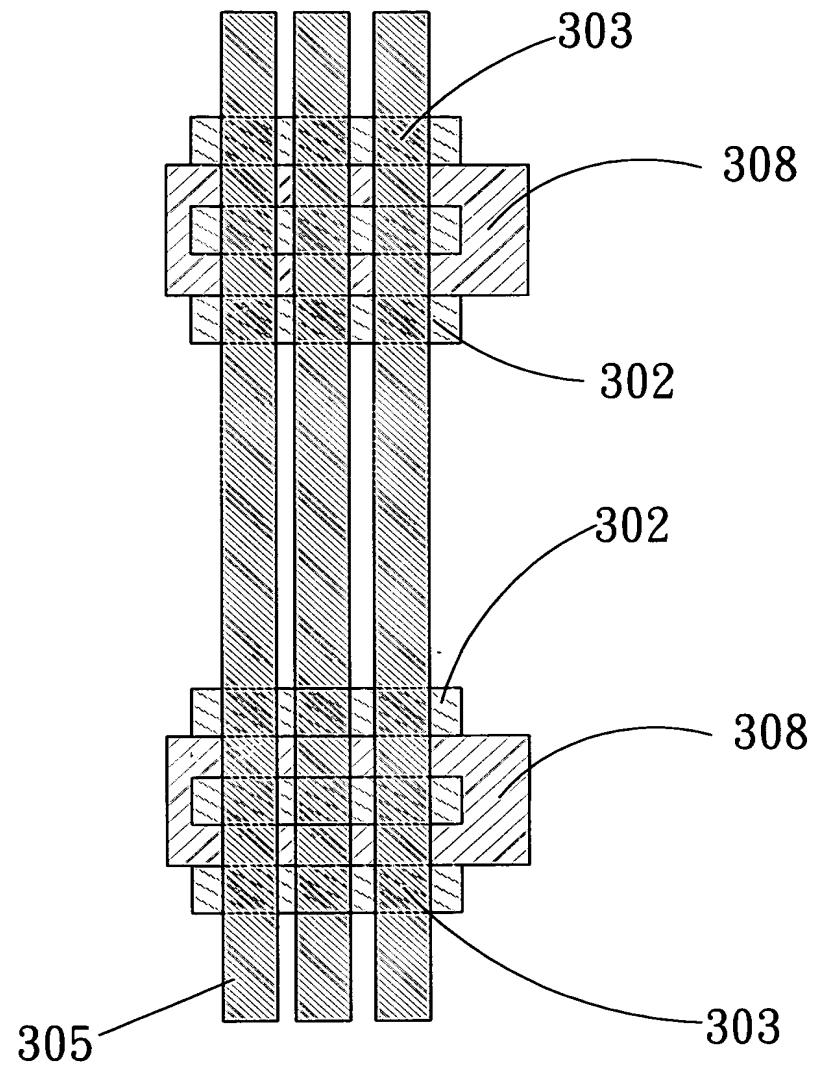
第四 B 圖



第四 C 圖



第五 A 圖



第五 B 圖